



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001067690 A**

(43) Date of publication of application: 16.03.01

(51) Int. Cl.

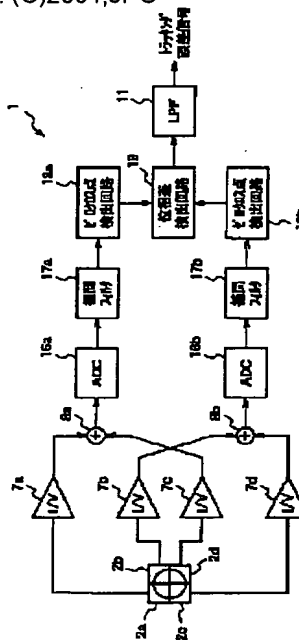
G11B 7/09(21) Application number: **11243618**(22) Date of filing: **30.08.99**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **HIRATSUKA TAKASHIGE
MARUKAWA SHOJI
OKAMOTO TOSHINORI**(54) **TRACKING ERROR DETECTING DEVICE**

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized tracking error detecting device capable of coping with the double speed of an optical recording and reproducing device and the high density of an optical recording medium at a low cost.

SOLUTION: Two signal series are generated by converting photoelectric currents obtained by photodetectors into voltage signals with current-voltage converters 7a to 7d and by adding the voltage signals with adders 8a, 8b. These two signal series are digitized respectively in ADCs 16a, 16b to be subjected to interpolation processings in interpolation filters 17a, 17b and zero crossing points are detected by zero crossing point detecting circuits 18a, 18b. Then, a tracking error signal is obtained by detecting the phase difference between the zero crossing points of the two signal series in a phase detecting circuit 19 and by applying a band limitation to the phase difference by an LPF 11.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-67690

(P2001-67690A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/09

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09

テーマト* (参考)

C 5 D 1 1 8

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-243618

(22) 出願日 平成11年8月30日 (1999.8.30)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 平塚 隆繁

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
子工業株式会社内

(72) 発明者 丸川 昭二

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
子工業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 憲一

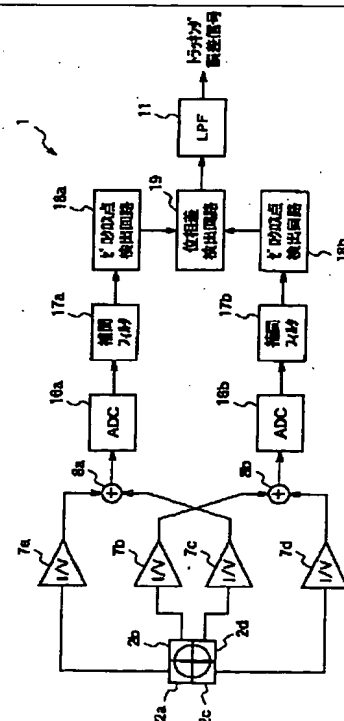
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トラッキング誤差検出装置

(57) 【要約】

【課題】 光記録再生装置の倍速化及び光記録媒体の高密度化に対応できるトラッキング誤差検出装置を小型化並びに低コストにて提供する。

【解決手段】 フォトディテクタ2によって得られた光電流を電流電圧変換器7a～dで電圧信号に変換し、加算器8a、bで電圧信号を加算して2つの信号系列を生成する。2つの信号系列はそれぞれADC16a、bにてデジタル化され、補間フィルタ17a、bにて補間処理を施され、ゼロクロス点検出回路18a、bによってゼロクロス点が検出される。2つの信号系列のゼロクロス点の位相差を位相差検出回路19によって検出し、LPF11によって位相差に帯域制限を行えば、トラッキング誤差信号が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光記録媒体上に光を照射して得られる光スポットのトラッキング誤差を検出するトラッキング誤差検出装置において、
 上記光スポットの反射光を受光し、受光量に応じた光電流を出力するフォトディテクタと、
 上記フォトディテクタの光電流を電圧信号に変換する電流電圧変換器と、
 上記電圧信号から、上記光スポットのトラッキング誤差に応じて互いに位相が変化する2つの信号系列を生成する信号生成器と、
 上記2つの信号系列を離散化して第1及び第2のデジタル信号系列を得るアナログ-デジタル変換器と、
 上記第1及び第2のデジタル信号系列それぞれについて補間処理を施す補間フィルタと、
 上記補間フィルタによって補間された第1及び第2のデジタル信号系列のゼロクロス点をそれぞれ検出するゼロクロス点検出回路と、
 上記第1のデジタル信号系列の上記ゼロクロス点と上記第2のデジタル信号系列の上記ゼロクロス点との位相差を検出する位相差検出回路と、
 上記検出された位相差に帯域制限を行ってトラッキング誤差信号を得るローパスフィルタと、を備えることを特徴とするトラッキング誤差検出装置。

【請求項2】 光記録媒体上に光を照射して得られる光スポットのトラッキング誤差を検出するトラッキング誤差検出装置において、
 上記光スポットの反射光を受光し、受光量に応じた光電流を出力するフォトディテクタと、
 上記フォトディテクタの光電流を電圧信号に変換する電流電圧変換器と、
 上記電圧信号を離散化し、デジタル信号に変換するアナログ-デジタル変換器と、
 上記デジタル信号について補間処理を施す補間フィルタと、
 上記補間フィルタで得られた信号から、上記光スポットのトラッキング誤差に応じて互いに位相が変化する第1及び第2のデジタル信号系列を生成する信号生成器と、
 上記第1及び第2のデジタル信号系列のゼロクロス点をそれぞれ検出するゼロクロス点検出回路と、
 上記第1のデジタル信号系列の上記ゼロクロス点と上記第2のデジタル信号系列の上記ゼロクロス点との位相を比較して位相差を検出する位相差検出回路と、上記検出された位相差に帯域制限を行うローパスフィルタと、を備えることを特徴とするトラッキング誤差検出装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載のトラッキング誤差検出装置において、
 上記フォトディテクタは、縦横2つに並んだ受光素子を有し、
 上記信号生成器は、上記受光素子から得られる信号のう

ち、対角方向の受光素子から得られる信号同士をそれぞれ加算して、2つの信号系列を得る加算器を備える、ことを特徴とするトラッキング誤差検出装置。

【請求項4】 請求項1から3のいずれかに記載のトラッキング誤差検出装置において、さらに、
 上記補間フィルタの係数を所望の値に設定する係数設定回路を備えることを特徴とするトラッキング誤差検出装置。

【請求項5】 請求項4に記載のトラッキング誤差検出装置において、
 さらに、上記ローパスフィルタから出力されるトラッキング誤差信号におけるオフセットを検出するオフセット検出回路を備え、

上記係数設定回路は、適切な位置のデータが上記補間フィルタによって補間されるように、上記検出されたオフセット量に従って係数を設定する、ことを特徴とするトラッキング誤差検出装置。

【請求項6】 請求項4又は5に記載のトラッキング誤差検出装置において、
 上記係数設定回路が設定する係数は、補間を行うための係数と高域成分の劣化を補償するための係数とが畳み込まれた係数であることを特徴とするトラッキング誤差検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光記録媒体上に光を照射して得られる光スポットのトラッキング誤差を検出するトラッキング誤差検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CD (Compact Disc) やDVD (Digital Video Disc) に代表されるような凹凸のピットで情報が記録されている光ディスクからトラッキング制御信号を得る方式として、近年位相差法と呼ばれる手法が用いられている。

【0003】位相差法は、特開平10-162381号公報に記載されているように、光ディスクの情報記録面に照射された光スポットが情報ピット上を通過する際に、光スポットの情報ピットの中心からずれると、フォトディテクタ上の情報ピットの写像(回折パターン)が変化する、ということを利用してトラッキング誤差信号を得る方法である。つまり、フォトディテクタを情報ピットの写像のトラック長さ方向で分割してそれぞれの受光量に応じた出力信号レベルを見ると、その変化の仕方は光スポットの情報ピット中心からのずれの方向と量に応じて異なっているので、フォトディテクタの出力を所定のレベルで2値化した後にその2値化した信号の位相差を見ることによって、光スポットのずれの方向と量を示すトラッキング誤差信号を得ることが出来る。

【0004】従来のトラッキング誤差の検出方法について、図4から図14を参照しながら説明する。図4は、

従来の光ディスク再生装置における光ピックアップ部100の主要構成を示す概略図である。図4の光ピックアップ部100では、フォーカス誤差信号の検出に非点収差法を使用する。

【0005】半導体レーザなどの光源1から出射した光束は、コリメータレンズ3にて平行光に変換された後、ハーフミラー6を経て対物レンズ4により収束され、光記録媒体（例えば、光ディスク）5上の情報記録面51上に微小な光スポットとして照射される。光スポットの反射光は、対物レンズ4を経てハーフミラー6により図面右側の方向に光路が曲げられ、非点収差法の特徴である2つの焦点を有する収束光となるべく、凸レンズ61及びシリンドリカルレンズ62を経てフォトディテクタ2に到達する。光記録媒体5上の情報は凹凸を有する情報ビット列により記録されている。

【0006】次に、光スポットがビット上を通過する際に生じる光の回折パターンを利用して、情報記録面内におけるビット列（トラック）に対する光スポットの垂直方向の位置ずれを表すトラッキング誤差信号を得る方法について説明する。光スポットが通過する情報ビットの位置に従って、光スポットの反射光量の強度分布パターン（ファーフールドパターン）は変化する。

【0007】図5、図6、及び図7は、光スポットがビット上を通過するときの反射光量のファーフールドパターンの変化を例示した図である。各図の（a）は、光スポット12と情報ビット13との位置関係（情報ビット13の中心は点線で示す）を示す図であって、光スポット12は、情報ビット13上を矢印の方向にすすんでいくものとする。各図の（b）は、フォトディテクタ2上における反射光量の強度分布パターン（ファーフールドパターン）の推移を示し、各図（b）に示した3つのパターンは、光スポット12が（a）に例示した3つの位置にあるときのパターンをそれぞれ示す。各図の（c）はフォトディテクタ2から得られる2つの信号を示す。なお、フォトディテクタ2は、縦横2つに並んだ受光素子2a～2dを有し、各図の（c）で得られる2つの信号は、4つの受光素子2a～2dから得られる信号を、対角方向の受光素子毎にそれぞれ加算した結果（つまり2a+2dと2b+2c）、得られる信号である。

【0008】例えば、図5（a）に示すように、光スポット12が情報ビット13の中心より進行方向左側を通過するときは、図5（b）に示すように、パターンは時計方向に回転するように変化し、図5（c）のように位相のずれた2つの信号が得られる。

【0009】図6（a）に示すように、光スポット12が情報ビット13の中心、すなわちトラックの中心を通過するときは、図6（b）のようにパターンは左右対称に変化し、図6（c）のように位相の合った2つの信号が得られる。

【0010】図7（a）に示すように、光スポット12が情報ビット13の中心より進行方向右側を通過するときは、図7（b）に示すようにパターンは反時計回りに変化し、図7（c）のように位相のずれた2つの信号が得られる。

【0011】以上説明したように、ファーフールドパターンの推移は、光スポットが情報ビットの中心からずれると、変化する。位相差法は、このファーフールドパターンの変化を利用してトラッキング誤差信号を検出する方法である。つまり、フォトディテクタ2から得られる2つの加算信号の位相を比較し、位相の進み量あるいは遅れ量を検出することによって、光スポット12とトラック13との位置ずれを認識する方法である。

【0012】図8及び図9を用いて、従来のトラッキング誤差検出装置について説明する。図8は、位相差を検出してトラッキング誤差信号を検出するトラッキング誤差検出装置の一例を示すブロック図であり、図9は、図8中の（ア）～（ク）で示された信号の波形を示す波形図である。なお、図9は、時間の経過に伴い光スポット12が情報トラック13上を進行方向左から右へ横断しながら、即ち図5の状態から図7の状態に変化しながら情報ビット13の上を通過する場合の波形図である。

【0013】フォトディテクタ2は、縦横2つずつ配置された受光素子2a、2b、2c、2dを有し、各素子へ入射する光信号を光電流として検出する。検出された光電流は、それぞれ電流電圧変換回路7a、7b、7c、7dにより電圧信号へ変換される。

【0014】次に、加算器が、フォトディテクタ2の2組の対角方向の素子から得られた信号を各組毎に加算する。つまり、加算器8aが電流電圧変換回路7aと7cの出力を加算し、加算器8bが電流電圧変換回路7bと7dの出力を加算する。2つの加算信号（ア）、（イ）は、それぞれ図9の（ア）、（イ）に示す波形となる。加算信号（ア）、（イ）をそれぞれ2値化回路9a、9bに通し、2値化信号（ウ）、（エ）を得る。

【0015】位相差検出回路10は、2値化信号（ウ）、（エ）の立ち上がりあるいは立ち下りの位相差を検出する。図8に例示した回路構成では、立ち下りの位相差をD型フリップフロップ（D-FF）101a、101bを用いて検出する。D-FF101a、101bは、入力端子D、クロック入力端子T、リセット入力端子R、出力端子Q及びQ-を有し、リセット端子Rの入力が論理「L」レベルの時は無条件に出力端子Qの出力は「L」レベルとなり、リセット端子Rの入力が論理「H」レベルの時、クロック端子Tの「H」→「L」への立ち下り時点で、入力端子Dに与えられたものと等しい論理レベルの信号が、端子Qから出力される。つまり、D-FF101a、101bは、それぞれ2値化信号（ウ）、（エ）の位相差を検出し、時間差パルス（オ）、（カ）を得る。時間差パルス（オ）は、D

—FF101aの出力端子Qから出力され、時間差パルス(カ)は、D—FF101bの出力端子Qから出力される。

【0016】時間差パルス(オ)、(カ)は、差分検出器102でパルス幅変調信号(キ)に変換され、更にローパスフィルタ11に通されてアナログのトラッキング誤差信号(ク)となる。

【0017】図10は、トラッキング誤差信号を複数のトラックにわたって観測したときに得られるトラッキング誤差信号(ク)の波形を示す。図8に示すトラッキング誤差検出装置によって得られるトラッキング誤差信号(ク)は、特定のトラック1本の近傍に注目すると、光スポットがトラックの中央にあるときにゼロレベルとなり、それから左右にずれるとその方向に応じた極性を持つほぼ直線状の信号となる。トラッキング誤差信号を複数のトラックにわたって観測すると、各々のトラック毎に上述の直線状の信号波形が現れ、また光スポットがトラックとトラックとの間にある場合にもゼロレベルとなるので、全体的には図10に示す様にトラック毎に繰り返される鋸歯状の波形となる。

【0018】図10のような極性でトラック毎に繰り返す鋸歯状波形として現れるトラッキング誤差信号を用いてトラッキングサーボ制御を行うためには、トラッキング誤差信号の正負に応じて、一般にトラッキングアクチュエータと呼ばれる手段により対物レンズ4を駆動する様にトラッキングサーボ制御系を構成する。

【0019】また、従来の位相差法は、光スポットが横切る個々の各ピットからトラッキング誤差信号を検出するため、ピットの形状や深さの影響を受けやすく、対物レンズ4が移動するとトラッキング誤差信号にオフセットが発生する。

【0020】図11及び図12は、位相差法によってトラッキング誤差信号を検出する際のオフセット発生原理を示した図で、図11はピット13の深さが $\lambda/4$ の場合(λ :光源の波長)、図12はピット13の深さが $\lambda/4$ 以外の場合を示す。各図において、(a)は対物レンズ4が移動しない場合のフォトディテクタ2上における反射光量の強度分布パターン(ファーフールドパターン)、(b)は対物レンズ4が移動する場合のフォトディテクタ2上における反射光量の強度分布パターン(ファーフールドパターン)、(c)は得られるトラッキング誤差信号を示す。なお、(a)及び(b)は光スポット12がトラックの中心上を通り且つ情報ピット13の端に位置している場合を示している。

【0021】図11(a)に示すように、ピット13の深さが $\lambda/4$ で対物レンズ4が移動しない場合、フォトディテクタ2の対角方向の受光素子2aと2dとを合わせた第1の領域(2a+2d)と、もう一方の対角方向の受光素子2bと2cとを合わせた第2の領域(2b+2c)とに現れるパターンは同じとなる。また、図11

(b)に示すように、対物レンズ4が移動してフォトディテクタ2上の光スポットが移動しても、光スポットがトラック中心上にあれば、第1の領域(2a+2d)と第2の領域(2b+2c)とからそれぞれ出力される信号の位相差は零となる。従って、図11の(c)に示すように、矢印A、Bで示した部分の波形パターンが同じであるトラッキング誤差信号が得られる。

【0022】これに対し、図12に示すように、ピットの深さが $\lambda/4$ 以外の場合、第1の領域(2a+2d)と第2の領域(2b+2c)とから出力される信号の位相差が生じる場合がある。図12(a)に示すように、フォトディテクタ2の反射光が移動しない場合、第1の領域(2a+2d)と第2の領域(2b+2c)の間に位相差はなく、トラッキング誤差信号は零となるが、図12(b)に示すように対物レンズ4が移動すると、第1の領域(2a+2d)と第2の領域(2b+2c)との間にアンバランスが生じ、位相差が生じてトラッキング誤差信号にオフセットが発生する。従って、図12の(c)の矢印A、Bで示した部分の波形パターンが異なるトラッキング誤差信号が得られる。オフセットが発生すると、トラックの中心に対してトラッキングをかけることができないため、再生波形の品質が劣化してしまう。

【0023】以上のような問題を解決するために、図13に示すトラッキング誤差検出装置が提案されている。図13では、図8と同様の構成について同じ参照符号を付与している。

【0024】上記トラッキング誤差検出装置は、フォトディテクタ2から出力される信号の位相を遅延回路14a、14bを用いて調整することにより、位相差トラッキング誤差信号のオフセットをキャンセルすることができ、トラックの中心に対してトラッキングをかけることができる。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方法によるトラッキング誤差検出の場合、アナログ信号処理によりトラッキング誤差信号を検出しているため、光記録再生装置の倍速化及び光記録媒体の高密度化に対応していない。

【0026】ここで、倍速化及び高密度化によって生じる問題点について説明する。図13に示したアナログ信号処理によるトラッキング誤差検出装置は、オフセットをキャンセルするための遅延回路14a、14bでオールパスフィルタを構成し、フィルタの群遅延により遅延量を求めているが、光記録再生装置が倍速化した場合、光記録再生装置の読み出しデータのチャネルレートが異なるので、必要な遅延量が大きく変わり、遅延回路の最適化が必要となる。また、光記録媒体の記録密度が高くなるとフォトディテクタ2から得られる読み出し信号の高域成分が減衰してしまい、正しく位相差信号を検出す

ることができない。

【0027】これを解決する手段として、図14に示すようなトラッキング誤差検出装置が提案されている。図14では、図8と同様の構成については同じ参照番号を付与しており、ここでは詳細な説明は省略する。図14に示すトラッキング誤差検出装置では、加算器8a、8bにより求めたフォトディテクタ2の2つの和信号($2a + 2d + 2b + 2c$)に対して、波形等化フィルタ15a、15bにより高域強調を行った後、2値化回路9a、9bにより2値化して位相差信号を求めることにより、高密度化による高域成分の劣化を補償することができる。

【0028】しかしながら、波形等化フィルタ15a、15bはアナログのFIRフィルタで構成されているので、FIRフィルタの遅延部分を構成するためにオールパスフィルタが必要となり、上記の倍速化において述べた問題が発生する。また、記録密度が異なれば必要な高域強調特性が異なるため、高密度化が進むと上述のトラッキング誤差検出装置では対応できなくなる。

【0029】このように、アナログ信号処理によりトラッキング誤差検出を行う従来のトラッキング誤差検出装置では、光記録再生装置における倍速化及び光記録媒体の高密度化に対応することが難しい。また、従来のトラッキング誤差検出装置は、アナログ信号処理に関わる構成が多いため、トラッキング誤差検出装置を周辺のデジタル信号処理部と一体化させることは難しい。

【0030】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、光記録再生装置の倍速化及び光記録媒体の高密度化に対応できるトラッキング誤差検出装置を小型化並びに低コストにて提供することを目的とするものである。

【0031】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係るトラッキング誤差検出装置は、光記録媒体上に光を照射して得られる光スポットのトラッキング誤差を検出するトラッキング誤差検出装置において、光スポットの反射光を受光し、受光量に応じた光電流を出力するフォトディテクタと、フォトディテクタの光電流を電圧信号に変換する電流電圧変換器と、電圧信号から、光スポットのトラッキング誤差に応じて互いに位相が変化する2つの信号系列を生成する信号生成器と、2つの信号系列を離散化して第1及び第2のデジタル信号系列を得るアナログーデジタル変換器と、第1及び第2のデジタル信号系列それぞれについて補間処理を施す補間フィルタと、補間フィルタによって補間された第1及び第2のデジタル信号系列のゼロクロス点をそれぞれ検出するゼロクロス点検出回路と、第1のデジタル信号系列の上記ゼロクロス点と第2のデジタル信号系列のゼロクロス点との位相差を検出する位相差検出回路と、検出された位相差に帯域制限を行ってトラッキング

誤差信号を得るローパスフィルタと、を備えることを特徴とするものである。

【0032】また、請求項2に係るトラッキング誤差検出装置は、光記録媒体上に光を照射して得られる光スポットのトラッキング誤差を検出するトラッキング誤差検出装置において、光スポットの反射光を受光し、受光量に応じた光電流を出力するフォトディテクタと、フォトディテクタの光電流を電圧信号に変換する電流電圧変換器と、電圧信号を離散化し、デジタル信号に変換するアナログーデジタル変換器と、デジタル信号について補間処理を施す補間フィルタと、補間フィルタで得られた信号から、光スポットのトラッキング誤差に応じて互いに位相が変化する第1及び第2のデジタル信号系列を生成する信号生成器と、第1及び第2のデジタル信号系列のゼロクロス点をそれぞれ検出するゼロクロス点検出回路と、第1のデジタル信号系列のゼロクロス点と第2のデジタル信号系列のゼロクロス点との位相を比較して位相差を検出する位相差検出回路と、検出された位相差に帯域制限を行うローパスフィルタと、を備えることを特徴とするものである。

【0033】また、請求項3に係るトラッキング誤差検出装置は、請求項1または2に記載のトラッキング誤差検出装置において、フォトディテクタが、縦横2つに並んだ受光素子を有し、信号生成器が、受光素子から得られる信号のうち、対角方向の受光素子から得られる信号同士をそれぞれ加算して、2つの信号系列を得る加算器を備える、ことを特徴とするものである。

【0034】また、請求項4に係るトラッキング誤差検出装置は、請求項1から3のいずれかに記載のトラッキング誤差検出装置において、さらに、補間フィルタの係数を所望の値に設定する係数設定回路を備えることを特徴とするものである。

【0035】また、請求項5に係るトラッキング誤差検出装置は、請求項4に記載のトラッキング誤差検出装置において、さらに、ローパスフィルタから出力されるトラッキング誤差信号におけるオフセットを検出するオフセット検出回路を備え、係数設定回路が、適切な位置のデータが補間フィルタによって補間されるように、検出されたオフセット量に従って係数を設定する、ことを特徴とするものである。

【0036】また、請求項6に係るトラッキング誤差検出装置は、請求項4又は5に記載のトラッキング誤差検出装置において、係数設定回路が設定する係数が、補間を行うための係数と高域成分の劣化を補償するための係数とが畳み込まれた係数であることを特徴とするものである。

【0037】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、実施の形態1によるトラッキング誤差検出装置について、図1、図2を用いて説明する。なお、実施の形態1によるトラッ

キング誤差検出装置が備えられる光ディスク再生装置の光ピックアップ部の一例は、従来例の図4で説明した光ピックアップ部があり、ここではその説明を省略する。

【0038】図1は、実施の形態1によるトラッキング誤差検出装置1の構成を示すブロック図である。図8と同様の構成については、同じ参照符号を付与し、詳細な説明はここでは省略する。トラッキング誤差検出装置1は、光スポットの反射光を受光する受光素子を備えた、受光素子の受光量に応じた光電流を出力するフォトディテクタ2、フォトディテクタ2の光電流出力を電圧信号に変換する第1から第4の電流電圧変換器7a～7d、第1から第4の電流電圧変換器7a～7dで得られた電圧信号から光スポットのトラッキング誤差に応じて互いに位相が変化する2つの信号系列を生成する信号生成器、すなわち第1及び第2の加算器8a、8b、2つの信号系列から第1及び第2のデジタル信号系列を得る第1及び第2のアナログ-デジタル変換器(ADC)16a、16b、第1及び第2のデジタル信号系列それぞれについて補間処理を施す第1及び第2の補間フィルタ17a、17b、第1及び第2の補間フィルタ17a、17bによって補間された第1及び第2のデジタル信号系列のゼロクロス点をそれぞれ検出する第1及び第2のゼロクロス点検出回路18a、18b、第1のデジタル信号系列のゼロクロス点と第2のデジタル信号系列のゼロクロス点との位相差を検出する位相差検出回路19、及び、位相差信号に帯域制限を行ってトラッキング誤差信号を得るローパスフィルタ(LPF)11、を備える。

【0039】フォトディテクタ2は、受光素子として例えば田の字型に4分割された受光素子2a、2b、2c、2dを備え、光記録媒体(図示せず)のトラック上に光を照射して得られる光スポットの反射光を受信して、受光量に応じた光電流を出力する。

【0040】第1から第4の電流電圧変換回路7a、7b、7c、7dは、フォトディテクタ2の出力である光電流を受光素子2a、2b、2c、2d毎に電圧信号に変換する。

【0041】第1の加算器8aは、第1及び第3の電流電圧回路7a、7cの出力を加算し、第2の加算器8bは、第2及び第4の電流電圧回路7b、7dの出力を加算する。

【0042】第1及び第2のADC16a、16bは、それぞれ、第1及び第2の加算器8a、8bから出力される信号系列を離散化(サンプリング)して第1及び第2のデジタル信号系列を得る。

【0043】補間フィルタ17a、17bは、第1及び第2のADC16a、16bにより求めたデジタル信号の系列におけるサンプリングデータの間の補間データを求めるが、補間の方法としては、例えば、ナイキスト補間といった方法が挙げられる。

【0044】ゼロクロス点検出回路18a、18bは、補間された2つのデータ系列における立ち上がり、あるいは立ち下がりにおけるゼロクロス点を検出する。ゼロクロス点の検出方法としては、例えば、補間されたデータ系列における符号の変化点(+→-、あるいは-→+)を求める方法が挙げられる。

【0045】次に、位相差検出回路19の動作について、図2を用いて説明する。図中、(a)は、第1のゼロクロス点検出回路18aから出力される第1の信号系列の一例を示し、(b)は、第2のゼロクロス点検出回路18bから出力される第2の信号系列の一例を示し、(c)は、位相差検出回路19により求めた位相差信号を示す。図2のデータ系列(a)及び(b)に用いられる記号を説明する。○印は第1あるいは第2のADC16a、16bにより求めたサンプリングデータを、△印は第1あるいは第2の補間フィルタ17a、17bにより求めた補間データ系列を、●印及び▲印は、サンプリングデータ系列及び補間データ系列から求めたゼロクロス点を示す。なお、図2で説明する位相差信号は、特定のトラック1本の近傍に注目したもので、位相差を求める2つのデータ系列の立ち下がりにおいて求めたものである。また、補間データの数 $n=3$ としている。

【0046】位相差検出回路19は、第1及び第2の信号系列の波形それぞれにおけるゼロクロス点の距離から位相差信号を検出する。第1の信号系列(a)及び第2の信号系列(b)のゼロクロス点を比較すると、求めようとしている位相差の量は、2つの信号系列(a)、(b)のゼロクロス点の距離に比例していることがわかる。また、位相のずれ方向は、2つの信号系列(a)、(b)のゼロクロス点において、どちらが先にゼロクロスしたかを判断することにより求める。以上のようにして検出された位相差の量及び位相のずれ方向から、(c)に示す位相差信号を求めることができる。

【0047】このようにして求めた位相差信号は、特定のトラック1本の近傍に注目した場合、ほぼ直線状の信号となる。位相差信号を複数のトラックにわたって観測すると、全体的には図10で説明した様にトラック毎に繰り返されるほぼ鋸歯状の波形を得ることができる。

【0048】位相差検出回路19で検出された位相差信号は、最終的にLPF11により帯域制限を行い、トラッキングサーボ制御に必要な帯域のトラッキング誤差信号を得る。また、補間フィルタ17a、17bの係数を設定できる係数設定回路(図示せず)を設けてもよい。この場合、例えば、補間用のフィルタ係数に高域強調の特性を持つフィルタ係数を畳み込んだ新しい係数を、補間フィルタ17a、17bの係数として設定すれば、一つのフィルタで、“トラッキング誤差信号を求めるための補間”及び“高密度化に伴う高域成分の劣化を補償するためのフィルタ”を同時に行うことができ、回路規模

を大幅に削減することができる。

【0049】以上説明したように、実施の形態1によるトラッキング誤差検出装置1は、デジタル信号処理によりトラッキング誤差を検出できるので、従来のアナログ信号処理によるトラッキング誤差検出では対応できなかった光記録再生装置の倍速化及び記録媒体の高密度化に対応することができる。

【0050】さらに、第1及び第2のADC16a、16b以降の処理は、デジタル信号処理なので、第1及び第2のADC16a、16b以降の構成は、トラッキング誤差検出装置1周辺のデジタル信号処理部と容易に一体化することができる。また、アナログ信号処理に関わる構成を大幅に削減することができるので、光記録再生装置の小型化及び低コスト化が実現できる。

【0051】実施の形態2. 次に、実施の形態2について、図3を用いて説明する。図3は、実施の形態2によるトラッキング誤差検出装置30の構成を示すブロック図である。なお、図1と同様の構成については同じ符号を用い、説明を省略する。

【0052】実施の形態2によるトラッキング誤差検出装置は、フォトディテクタ2で求められる光電流を電圧に変換し、デジタル化し、補間処理を施してから、トラッキング誤差に応じて位相が変化する2つの信号系列を生成する。さらに、LPS11の出力であるトラッキング誤差信号から検出されるオフセット量に従い、補間フィルタによって補間されるデータの位置を制御することができる。

【0053】トラッキング誤差検出装置30は、受光素子2a、2b、2c、2dを有した、光電流出力を求めるフォトディテクタ2、各受光素子2a、2b、2c、2d毎に光電流を電圧信号に変換する第1から第4の電流電圧変換回路7a、7b、7c、7d、第1から第4の電流電圧変換回路7a、7b、7c、7dにより得られた信号を離散化（サンプリング）してデジタル信号に変換する第1から第4のADC16e、16f、16g、16h、離散化された4つの信号系列におけるサンプリングデータ間の補間データを求める第1から第4の補間フィルタ17e、17f、17g、17h、補間された4つのデータ系列から位相比較を行うための2つの信号、すなわち第1及び第2のデジタル信号系列、を生成する信号生成器である第1及び第2の加算器8a、8b、第1及び第2の加算器8a、8bによって求められた2つの信号のゼロクロス点をそれぞれ検出する第1及び第2のゼロクロス点検出回路18a、18b、第1及び第2のゼロクロス点検出回路18a、18bから出力される信号から位相差信号を検出する位相差検出回路19と、トラッキング誤差信号を求めるローパスフィルタ（LPF）11と、LPF11の出力信号からトラッキング誤差信号におけるオフセットを検出するオフセット検出回路20と、検出されたオフセット量に従い補間フ

ィルタ17a、17b、17c、17dの係数を設定する補間フィルタとを備える。

【0054】オフセット検出回路20で行われるオフセットの検出方法としては、例えば、トラッキング誤差信号における+側及び-側のピーク値を比較することにより検出する方法が挙げられる。オフセット検出回路20により検出されたオフセット量は係数設定回路21に入力される。

【0055】係数設定回路21は、検出されたオフセット量に従い、第1及び第2の補間フィルタ17e、17fの係数と、第3及び第4の補間フィルタ17g、17hの係数を調整して補間するデータ位置をずらし、トラッキング誤差信号におけるオフセットをキャンセルする。

【0056】例えば、Tレートのサンプリングデータ間を補間データ数 $n=3$ にて補間し、 $T/4$ 間隔毎に補間データを求める係数を設定する場合、第1及び第2の補間フィルタ17e、17fに対して $T/4$ 間隔にオフセットを加えた係数（このオフセット量を Δ （デルタ）とする）を設定すると、オフセット量 Δ の時間だけ遅れた、あるいは進んだ補間データ系列を求めることができる。

【0057】以上説明したように、補間フィルタ17a、17b、17c、17dの係数を変えるだけでオフセットをキャンセルすることができるため、光記録再生装置の倍速化にも対応することができる。

【0058】また、係数設定回路21において補間フィルタ17e、17f、17g、17hの係数を設定する場合、高域強調の特性を持つフィルタ係数を、補間を行うためのフィルタ係数に畳み込むことにより得られる新しい係数に設定することにより、一つのフィルタで、“トラッキング誤差信号を求めるための補間”、“オフセットをキャンセルするための遅延”、“高密度化に伴う高域成分の劣化を補償するためのフィルタ”を同時に行うことができ、回路規模を大幅に削減することができる。

【0059】なお、実施の形態1及び2では、説明を簡単にするために、フォトディテクタ2として、縦横2つに並んだ4つの素子2a、2b、2c、2dを有するディテクタを用いたが、フォトディテクタは上述の例に限られない。また、フォトディテクタとして上述の例とは異なる形態のものを使用した場合、電流電圧変換器以降の構成は、フォトディテクタの形態に合わせて変更されるが、変更された後の構成、及び変更方法については当業者であれば容易に実現できるものである。従って、フォトディテクタに合わせて変更されたトラッキング誤差検出装置も本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるトラッキング誤差検出装置は、光スポットの反射光を受光し、受光量に応じた光電流を出力するフォトディテクタと、フォトディテクタの光電流を電圧信号に変換する電流電圧変換器と、電圧信号から、光スポットのトラッキング誤差に応じて互いに位相が変化する2つの信号系列を生成する信号生成器と、2つの信号系列を離散化して第1及び第2のデジタル信号系列を得るアナログーデジタル変換器と、第1及び第2のデジタル信号系列それぞれについて補間処理を施す補間フィルタと、補間フィルタによって補間された第1及び第2のデジタル信号系列のゼロクロス点をそれぞれ検出するゼロクロス点検出回路と、第1のデジタル信号系列の上記ゼロクロス点と第2のデジタル信号系列のゼロクロス点との位相差を検出する位相差検出回路と、検出された位相差に帯域制限を行ってトラッキング誤差信号を得るローパスフィルタと、を備える。

【0061】また、本発明によるトラッキング誤差検出装置の別の形態は、光スポットの反射光を受光し、受光量に応じた光電流を出力するフォトディテクタと、フォトディテクタの光電流を電圧信号に変換する電流電圧変換器と、電圧信号を離散化し、デジタル信号に変換するアナログーデジタル変換器と、デジタル信号について補間処理を施す補間フィルタと、補間フィルタで得られた信号から、光スポットのトラッキング誤差に応じて互いに位相が変化する第1及び第2のデジタル信号系列を生成する信号生成器と、第1及び第2のデジタル信号系列のゼロクロス点をそれぞれ検出するゼロクロス点検出回路と、第1のデジタル信号系列のゼロクロス点と第2のデジタル信号系列のゼロクロス点との位相を比較して位相差を検出する位相差検出回路と、検出された位相差に帯域制限を行うローパスフィルタと、を備える。

【0062】従って、本発明を用いれば、デジタル信号処理によりトラッキング誤差を検出することができ、ADC以降の信号処理を周辺のデジタル信号処理部と一体化する事が容易となる。また、必要なアナログ信号処理ブロックも大幅に削減することができる。また、光記録再生装置における倍速化及び記録媒体の高密度化に対しても対応することができ、光記録再生装置を小型化並びに低コストにて提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1によるトラッキング誤差検出装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1におけるトラッキング誤差検出装置の動作を説明するための説明図である。

【図3】実施の形態2におけるトラッキング誤差検出装置の構成を示すブロック図である。

【図4】従来の光ディスク再生装置における光ピックアップの主要構成を示す概略図である。

【図5】光スポットがピット上を通過するときの反射光量の強度分布パターン変化を例示した図である。

【図6】光スポットがピット上を通過するときの反射光量の強度分布パターン変化を例示した別の図である。

【図7】光スポットがピット上を通過するときの反射光量の強度分布パターン変化を例示した別の図である。

【図8】従来のトラッキング誤差信号検出装置の構成を示すブロック図である。

【図9】図8中の(ア)～(ク)で示された信号の波形を示す波形図である。

【図10】トラッキング誤差信号を複数のトラックにわたって観測したときにみられる波形を示した図である。

【図11】ピット13の深さが $\lambda/4$ の場合のオフセット発生原理を示した図である。

【図12】ピット13の深さが $\lambda/4$ 以外の場合のオフセット発生原理を示した図である。

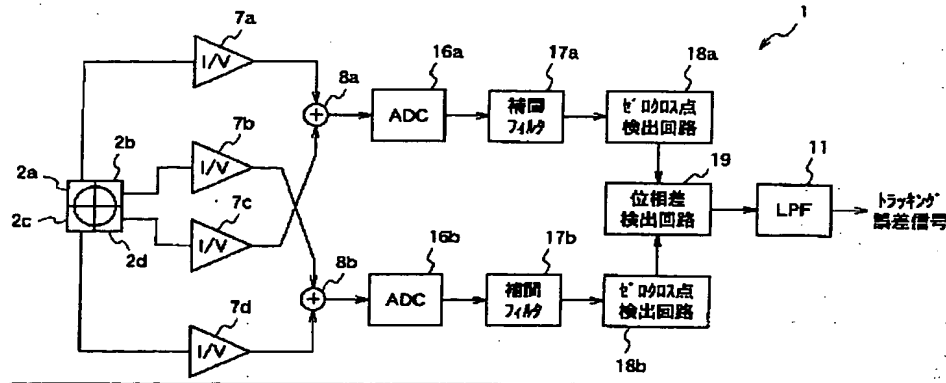
【図13】従来の別のトラッキング誤差信号検出装置の構成を示すブロック図である。

【図14】従来の別のトラッキング誤差信号検出装置の構成を示すブロック図である。

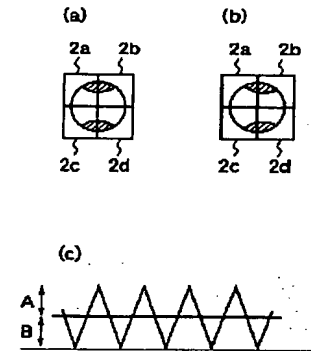
【符号の説明】

- | | | |
|-------------------------|--------------|--|
| 1 | 光源 | |
| 2 | フォトディテクタ | |
| 2 a、2 b、2 c、2 d | 素子 | |
| 3 | コリメータレンズ | |
| 4 | 対物レンズ | |
| 5 | 光記録媒体 | |
| 6 | ハーフミラー | |
| 6 1 | 凸レンズ | |
| 6 2 | シリンダリカルレンズ | |
| 7 a、7 b、7 c、7 d | 電流電圧変換回路 | |
| 8 a、8 b | 加算器 | |
| 9 a、9 b | 2値化回路 | |
| 1 0 | 位相差検出回路 | |
| 1 0 1 a、1 0 1 b | D型フリップフロップ | |
| 1 0 2 | 差分検出器 | |
| 1 1 | ローパスフィルタ | |
| 1 2 | 光スポット | |
| 1 3 | 情報ピット | |
| 1 4 a、1 4 b | 遅延回路 | |
| 1 5 a、1 5 b | 波形等化フィルタ | |
| 1 6 a、1 6 b、1 6 c、1 6 d | アナログーデジタル変換器 | |
| 1 7 a、1 7 b、1 7 c、1 7 d | 補間フィルタ | |
| 1 8 a、1 8 b | ゼロクロス点検出回路 | |
| 1 9 | 位相差検出回路 | |
| 2 0 | オフセット検出回路 | |
| 2 1 | 係数設定回路 | |

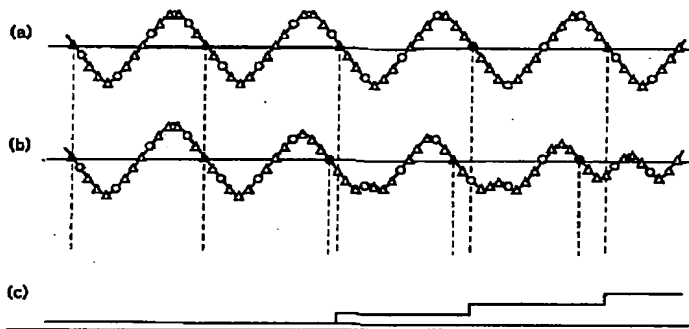
【図1】



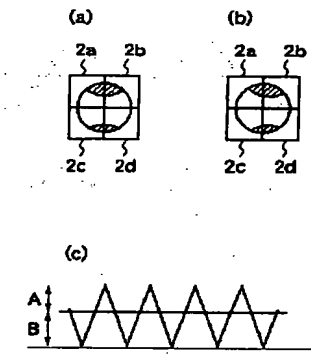
【図11】



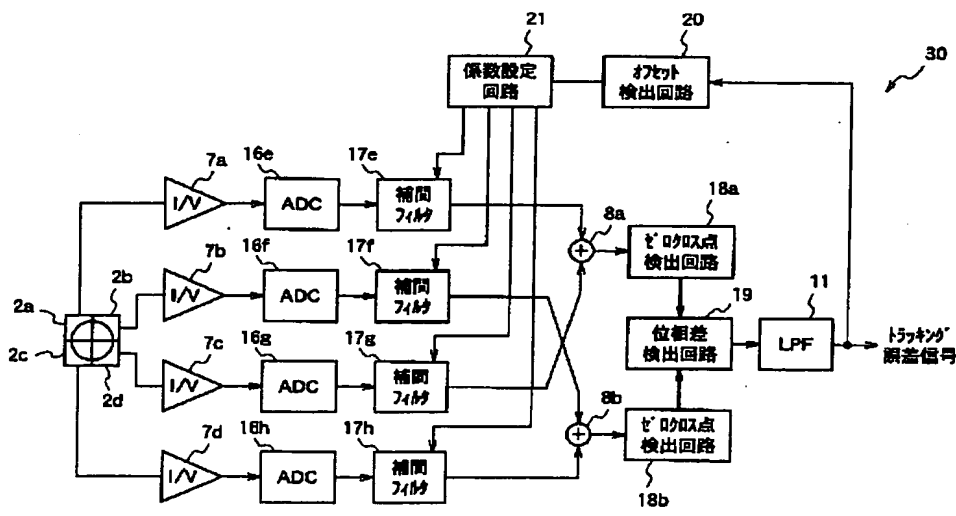
【図2】



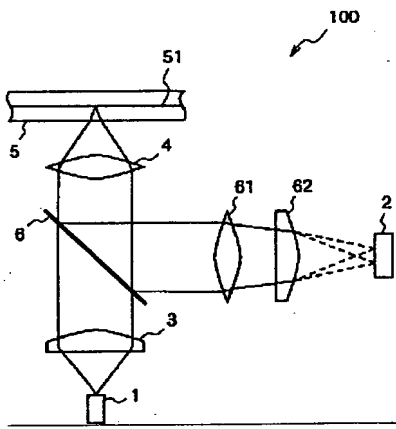
【図12】



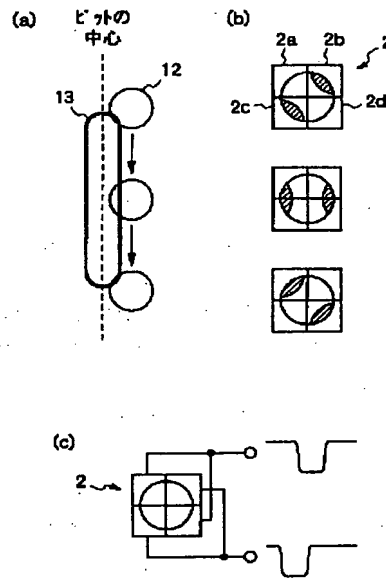
【図3】



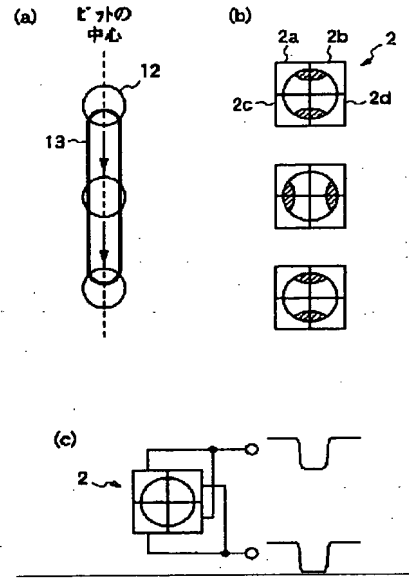
【図 4】



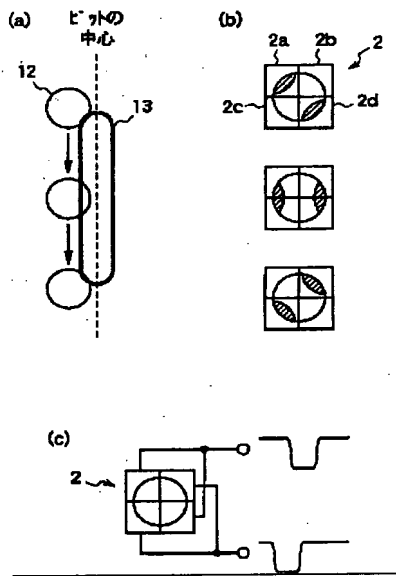
【図 5】



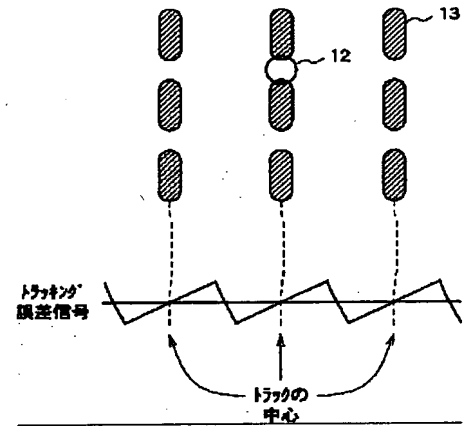
【図 6】



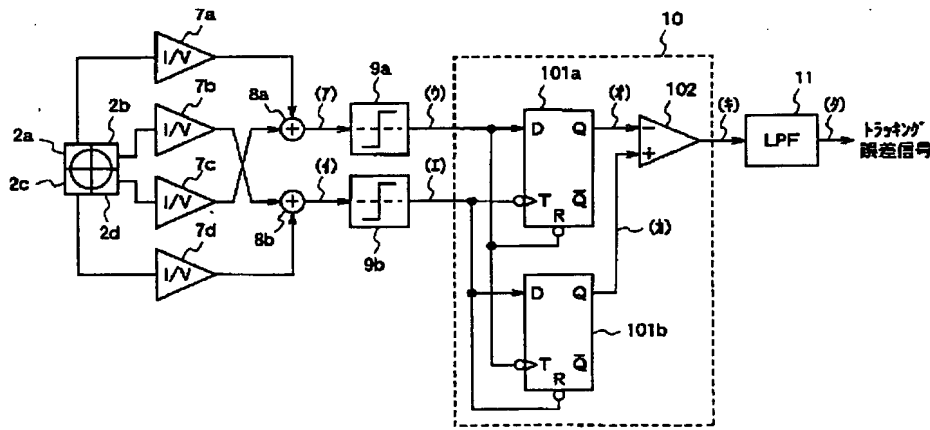
【図 7】



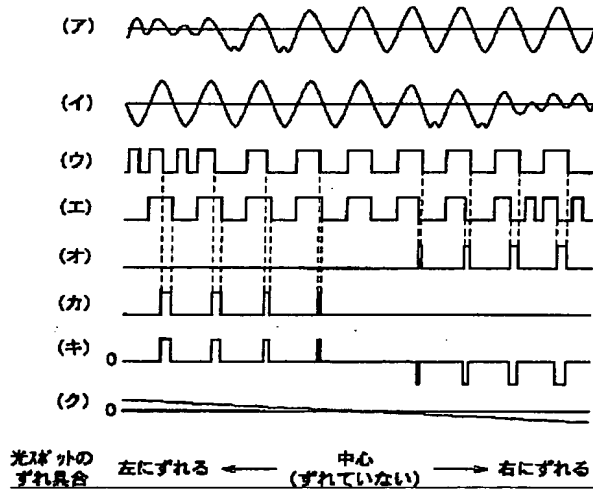
【図 10】



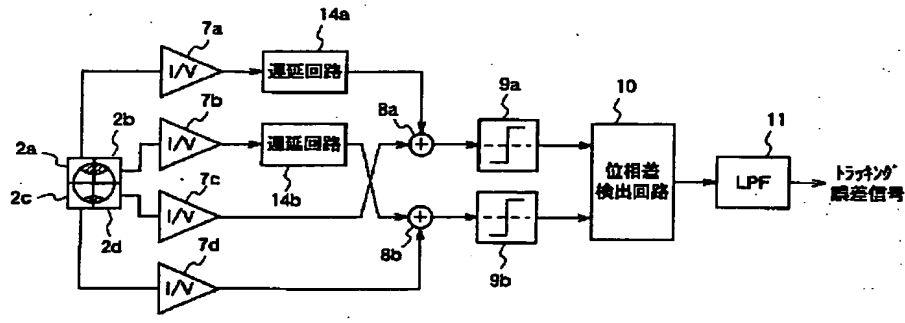
【図 8】



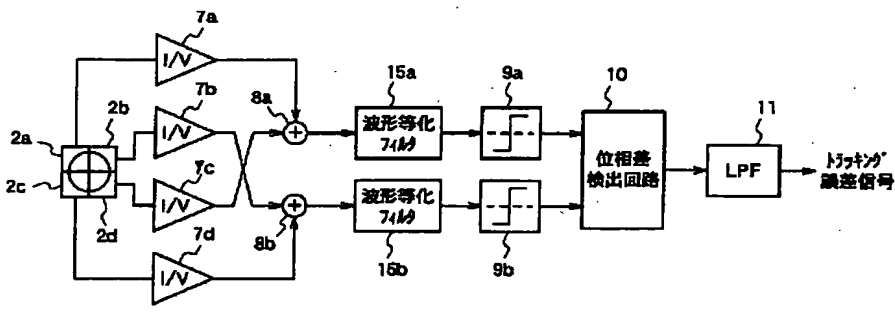
【図9】



【図13】



【図14】



【手続補正書】

【提出日】平成12年10月12日(2000.10.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】半導体レーザなどの光源40から出射した光束は、コリメータレンズ3にて平行光に変換された後、ハーフミラー6を経て対物レンズ4により収束さ

れ、光記録媒体（例えば、光ディスク）5上の情報記録面51上に微小な光スポットとして照射される。光スポットの反射光は、対物レンズ4を経てハーフミラー6により図面右側の方向に光路が曲げられ、非点収差法の特徴である2つの焦点を有する収束光となるべく、凸レンズ61及びシリンダカルレンズ62を経てフォトディテクタ2に到達する。光記録媒体5上の情報は凹凸を有する情報ピット列により記録されている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】以上説明したように、ファーフィールドパターンの推移は、光スポット12が情報ピット13の中心からずれると、変化する。位相差法は、このファーフィールドパターンの変化を利用してトラッキング誤差信号を検出する方法である。つまり、フォトディテクタ2から得られる2つの加算信号の位相を比較し、位相の進み量あるいは遅れ量を検出することによって、光スポット12と情報ピット13との位置ずれを認識する方法である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】図8及び図9を用いて、従来のトラッキング誤差検出装置について説明する。図8は、位相差を検出してトラッキング誤差信号を検出するトラッキング誤差検出装置の一例を示すブロック図であり、図9は、図8中の（ア）～（ク）で示された信号の波形を示す波形図である。なお、図9は、時間の経過に伴い光スポット12が情報ピット13上を進行方向左から右へ横断しながら、即ち図5の状態から図7の状態に変化しながら情報ピット13上を通過する場合の波形図である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】位相差検出回路10は、2値化信号（ウ）、（エ）の立ち上がりあるいは立ち下りの位相差を検出する。図8に例示した回路構成では、立ち下りの位相差をD型フリップフロップ（D-FF）101a、101bを用いて検出する。D-FF101a、101bは、入力端子D、クロック入力端子T、リセット入力端子R、出力端子Q及びQ-を有し、リセット入力端子Rの入力が論理「L」レベルの時は無条件に出力端子Qの出力は「L」レベルとなり、リセット入力端子R

の入力が論理「H」レベルの時、クロック入力端子Tの「H」→「L」への立ち下がり時点で、入力端子Dに与えられたものと等しい論理レベルの信号が、出力端子Qから出力される。つまり、D-FF101a、101bは、それぞれ2値化信号（ウ）、（エ）の位相差を検出し、時間差パルス（オ）、（カ）を得る。時間差パルス（オ）は、D-FF101aの出力端子Qから出力され、時間差パルス（カ）は、D-FF101bの出力端子Qから出力される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】また、従来の位相差法は、光スポット12が横切る個々の各情報ピット13からトラッキング誤差信号を検出するため、情報ピット13の形状や深さの影響を受けやすく、対物レンズ4が移動するとトラッキング誤差信号にオフセットが発生する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】図11及び図12は、位相差法によってトラッキング誤差信号を検出する際のオフセット発生原理を示した図で、図11は情報ピット13の深さが $\lambda/4$ の場合（ λ ：光源の波長）、図12は情報ピット13の深さが $\lambda/4$ 以外の場合を示す。各図において、（a）は対物レンズ4が移動しない場合のフォトディテクタ2上における反射光量の強度分布パターン（ファーフィールドパターン）、（b）は対物レンズ4が移動する場合のフォトディテクタ2上における反射光量の強度分布パターン（ファーフィールドパターン）、（c）は得られるトラッキング誤差信号を示す。なお、（a）及び（b）は光スポット12がトラックの中心上を通り且つ情報ピット13の端に位置している場合を示している。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】図11（a）に示すように、情報ピット13の深さが $\lambda/4$ で対物レンズ4が移動しない場合、フォトディテクタ2の対角方向の受光素子2aと2dとを合わせた第1の領域（2a+2d）と、もう一方の対角方向の受光素子2bと2cとを合わせた第2の領域（2b+2c）とに現れるパターンは同じとなる。また、図11（b）に示すように、対物レンズ4が移動してフォトディテクタ2上の光スポット12が移動しても、光ス

ポット12がトラック中心上にあれば、第1の領域(2a+2d)と第2の領域(2b+2c)とからそれぞれ出力される信号の位相差は零となる。従って、図11の(c)に示すように、矢印A、Bで示した部分の波形パターンが同じであるトラッキング誤差信号が得られる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】これに対し、図12に示すように、情報ピット13の深さが $\lambda/4$ 以外の場合、第1の領域(2a+2d)と第2の領域(2b+2c)とから出力される信号の位相差が生じる場合がある。図12(a)に示すように、フォトディテクタ2の反射光が移動しない場合、第1の領域(2a+2d)と第2の領域(2b+2c)の間に位相差はなく、トラッキング誤差信号は零となるが、図12(b)に示すように対物レンズ4が移動すると、第1の領域(2a+2d)と第2の領域(2b+2c)との間にアンバランスが生じ、位相差が生じてトラッキング誤差信号にオフセットが発生する。従って、図12の(c)の矢印A、Bで示した部分の波形パターンが異なるトラッキング誤差信号が得られる。オフセットが発生すると、トラックの中心に対してトラッキングをかけることができないため、再生波形の品質が劣化してしまう。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】図1は、実施の形態1によるトラッキング誤差検出装置1の構成を示すブロック図である。図8と同様の構成については、同じ参照符号を付与し、詳細な説明はここでは省略する。トラッキング誤差検出装置1は、光スポットの反射光を受光する受光素子を備えた、受光素子の受光量に応じた光電流を出力するフォトディテクタ2、フォトディテクタ2の光電流出力を電圧信号に変換する第1から第4の電流電圧変換回路7a~7d、第1から第4の電流電圧変換回路7a~7dで得られた電圧信号から光スポットのトラッキング誤差に応じて互いに位相が変化する2つの信号系列を生成する信号生成器、すなわち第1及び第2の加算器8a、8b、2つの信号系列から第1及び第2のデジタル信号系列を得る第1及び第2のアナログーデジタル変換器(ADC)16a、16b、第1及び第2のデジタル信号系列それぞれについて補間処理を施す第1及び第2の補間フィルタ17a、17b、第1及び第2の補間フィルタ17a、17bによって補間された第1及び第2のデジタル信号系列のゼロクロス点をそれぞれ検出する第1及び第

2のゼロクロス点検出回路18a、18b、第1のデジタル信号系列のゼロクロス点と第2のデジタル信号系列のゼロクロス点との位相差を検出する位相差検出回路19、及び、位相差信号に帯域制限を行ってトラッキング誤差信号を得るローパスフィルタ(LPF)11、を備える。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】第1の加算器8aは、第1及び第3の電流電圧変換回路7a、7cの出力を加算し、第2の加算器8bは、第2及び第4の電流電圧変換回路7b、7dの出力を加算する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正内容】

【0052】実施の形態2によるトラッキング誤差検出装置30は、フォトディテクタ2で求められる光電流を電圧に変換し、デジタル化し、補間処理を施してから、トラッキング誤差に応じて位相が変化する2つの信号系列を生成する。さらに、LPF11の出力であるトラッキング誤差信号から検出されるオフセット量に従い、補間フィルタによって補間されるデータの位置を制御することができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正内容】

【0053】トラッキング誤差検出装置30は、受光素子2a、2b、2c、2dを有した、光電流出力を求めるフォトディテクタ2、各受光素子2a、2b、2c、2d毎に光電流を電圧信号に変換する第1から第4の電流電圧変換回路7a、7b、7c、7d、第1から第4の電流電圧変換回路7a、7b、7c、7dにより得られた信号を離散化(サンプリング)してデジタル信号に変換する第1から第4のADC16a、16b、16c、16d、離散化された4つの信号系列におけるサンプリングデータ間の補間データを求める第1から第4の補間フィルタ17a、17b、17c、17d、補間された4つのデータ系列から位相比較を行うための2つの信号、すなわち第1及び第2のデジタル信号系列、を生成する信号生成器である第1及び第2の加算器8a、8b、第1及び第2の加算器8a、8bによって求められた2つの信号のゼロクロス点をそれぞれ検出する第1及び第2のゼロクロス点検出回路18a、18b、第1及

び第2のゼロクロス点検出回路18a、18bから出力される信号から位相差信号を検出する位相差検出回路19と、トラッキング誤差信号を求めるローパスフィルタ(LPF)11と、LPF11の出力信号からトラッキング誤差信号におけるオフセットを検出するオフセット検出回路20と、検出されたオフセット量に従い補間フィルタ17a、17b、17c、17dの係数を設定する係数設定回路21とを備える。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】係数設定回路21は、検出されたオフセット量に従い、第1及び第2の補間フィルタ17a、17bの係数と、第3及び第4の補間フィルタ17c、17dの係数を調整して補間するデータ位置をずらし、トラッキング誤差信号におけるオフセットをキャンセルする。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】例えば、Tレートのサンプリングデータ間を補間データ数 $n=3$ にて補間し、 $T/4$ 間隔毎に補間データを求める係数を設定する場合、第1及び第2の補間フィルタ17a、17bに対して $T/4$ 間隔にオフセットを加えた係数(このオフセット量を Δ (デルタ)とする)を設定すると、オフセット量 Δ の時間だけ遅れた、あるいは進んだ補間データ系列を求めることができる。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正内容】

【0058】また、係数設定回路21において補間フィルタ17a、17b、17c、17dの係数を設定する場合、高域強調の特性を持つフィルタ係数を、補間を行うためのフィルタ係数に畳み込むことにより得られる新しい係数に設定することにより、一つのフィルタで、“トラッキング誤差信号を求めるための補間”、“オフセットをキャンセルするための遅延”、“高密度化に伴う高域成分の劣化を補償するためのフィルタ”を同時に行うことができ、回路規模を大幅に削減することができる。光記録再生装置を小型化並びに低コストにて提供することができる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正内容】

【0059】なお、実施の形態1及び2では、説明を簡単にするために、フォトディテクタ2として、縦横2つに並んだ4つの受光素子2a、2b、2c、2dを有するディテクタを用いたが、フォトディテクタは上述の例に限られない。また、フォトディテクタとして上述の例とは異なる形態のものを使用した場合、電流電圧変換回路以降の構成は、フォトディテクタの形態に合わせて変更されるが、変更された後の構成、及び変更方法については当業者であれば容易に実現できるものである。従って、フォトディテクタに合わせて変更されたトラッキング誤差検出装置も本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

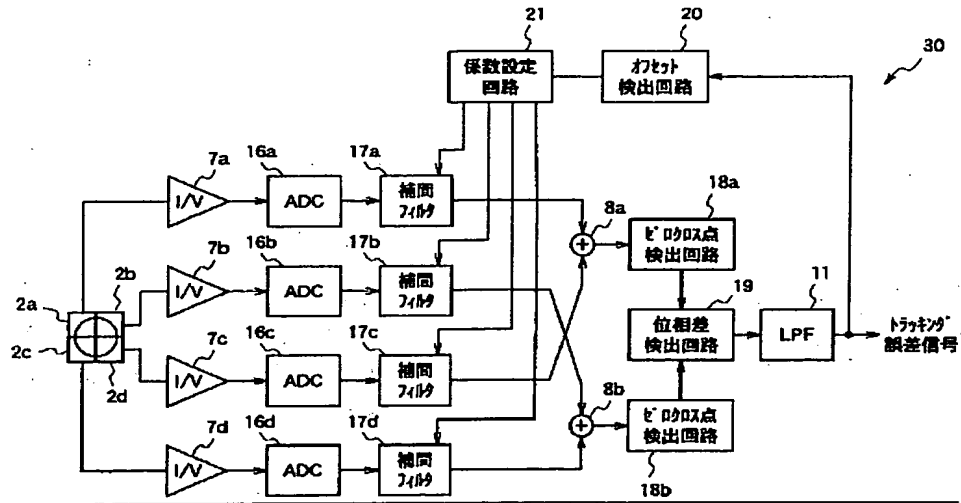
【符号の説明】

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1、30 | トラッキング誤差検出装置 |
| 2 | フォトディテクタ |
| 2a、2b、2c、2d | 受光素子 |
| 3 | コリメータレンズ |
| 4 | 対物レンズ |
| 5 | 光記録媒体 |
| 6 | ハーフミラー |
| 40 | 光源 |
| 61 | 凸レンズ |
| 62 | シリンダリカルレンズ |
| 7a、7b、7c、7d | 電流電圧変換回路 |
| 8a、8b | 加算器 |
| 9a、9b | 2値化回路 |
| 10 | 位相差検出回路 |
| 101a、101b | D型フリップフロップ |
| 102 | 差分検出器 |
| 11 | ローパスフィルタ |
| 12 | 光スポット |
| 13 | 情報ビット |
| 14a、14b | 遅延回路 |
| 15a、15b | 波形等化フィルタ |
| 16a、16b、16c、16d | アナログゲージ |
| | タル変換器 |
| 17a、17b、17c、17d | 補間フィルタ |
| 18a、18b | ゼロクロス点検出回路 |
| 19 | 位相差検出回路 |
| 20 | オフセット検出回路 |
| 21 | 係数設定回路 |

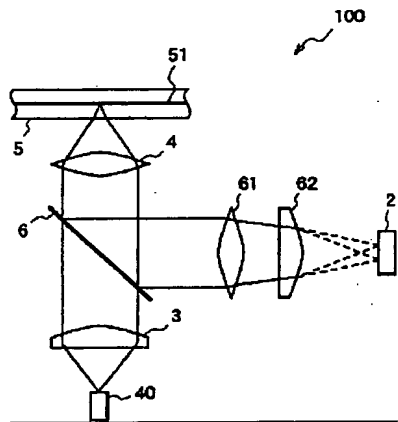
【手続補正18】

【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図3
 【補正方法】変更

【補正内容】
 【図3】



【手続補正19】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図4
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 岡本 敏典
 香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
 子工業株式会社内

Fターム(参考) 5D118 AA01 CA13 CC06 CC12 CD03

THIS PAGE BLANK (USPTO)